

Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen

Die Erfindung betrifft eine Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, bevorzugt in Projektionsmodulen mit veränderlicher Brennweite, wie beispielsweise zur
5 Abbildung von Kippspiegelmatrizen oder zur Abbildung reflektiver beziehungsweise transmissiver LCD, wobei die in mechanischen Fassungen fixierten optischen Elemente auf einer gemeinsamen optischen Achse zueinander positionierbar angeordnet sind.

10 Bekannte Anordnungen mit veränderlicher Brennweite, die beispielsweise zur Abbildung von Kippspiegelmatrizen verwendet werden, unterscheiden sich im wesentlichen durch die Anzahl der optischen Elemente (Linsen), deren Anordnung im Gesamtgerät sowie den technischen Konstruktionsdaten in Verbindung mit den für das optische System geltenden Bedingungen. Derartige Anordnungen werden beispielsweise in US
15 5644435 und DE 69328891 beschrieben.

Da es für die häufigsten Anwendungen wünschenswert ist, die Größe und den Ort der Abbildung zu verändern um somit die Projektion den unterschiedlichsten Raumbedingungen anzupassen kommen hauptsächlich Projektionszoomsysteme zum Einsatz.

20 Derartige Anordnungen verwenden oft viele Linsenelemente und sind somit sehr kostenintensiv. Darüberhinaus müssen verschiedene Zoombewegungen realisiert werden. Dies führt dazu, dass die Anordnungen sehr komplex aufgebaut sind und sich daher keine kleinen Baugrößen in Durchmesser und Baulänge realisieren lassen.

25 Ausgehend von diesen Nachteilen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen dahingehend weiterzubilden, dass mit einer minimierten Anzahl von optischen und mechanischen Elementen sowohl die Baulängen als auch die Durchmesser der gesamten Anordnung reduziert werden und
30 somit eine kostengünstige Herstellung möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung der eingangs beschriebenen Art, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zum Zwecke der Aufnahme der gefassten optischen Elemente nur ein gemeinsames Hauptträgerelement vorgesehen ist, welches sowohl
35 Bestandteil des Gesamtgerätes (Chassis) sein kann oder als lösbare Einheit ausgebildet ist.

In diesem Hauptträgerelement befinden sich zweckmäßigerweise nur ein Fokussierelement und ein Zoomelement, das heißt, es wird nur ein Element zur Fokussierung und nur ein Element zur Brennweitenvariation verwendet, wobei das System der optischen Elemente (Linsen) sinnvollerweise so gestaltet ist, dass sich bei einer Zoombewegung der Fokussierzustand nicht beziehungsweise nur geringfügig ändert. Darüberhinaus können weitere optische Elemente, wie etwa eine Feldlinse fest im Hauptträgerelement integriert sein.

Je nach Anwendungsfall kann es sich als sinnvoll erweisen, die Beleuchtungseinrichtung mit im Hauptträgerelement zu integrieren.

Vorteilhafterweise sind zum Zwecke der axialen Verschiebung vom Fokussierelement und vom Zoomelement Gewindepaarungen zwischen den Fassungen dieser Verstell-elemente und dem Hauptträgerelement vorgesehen, wobei rotatorische Bewegungen der Verstellelemente in translatorische Bewegungen umgewandelt werden.

Eine mögliche Ausführungsform besteht darin, die rotatorischen Bewegungen vom Fokussierelement und/oder vom Zoomelement über Führungskurven zu steuern.

Möglich ist auch die Verwendung einfacher Geradföhrungen, wobei die translatorischen Verschiebewegungen durch Krafteinwirkungen auf das Fokussierelement beziehungsweise auf das Zoomelement direkt eingeleitet werden.

Je nach Anwendungsfall können die Föhrungen gleichartig, das heisst entweder als Gewindepaarungen zwischen dem Hauptträgerelement und den Verstellelementen oder als Geradföhrungen ausgebildet sein. Aber auch Kombinationen sind denkbar, wobei entweder das Fokussierelement über eine Gewindepaarung und das Zoomelement über eine Geradföhrung im Hauptträgerelement aufgenommen wird oder umgekehrt.

Sofern das Hauptträgerelement nicht direkt Bestandteil des Chassis des Gesamtgerätes ist besteht eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Anordnung darin, das Fokussierelement fest mit dem Hauptträgerelement zu verbinden und die axiale Verschiebewegung zur Brennweitenveränderung über eine Bewegung des Hauptträgerelementes selbst vorzunehmen. In Analogie dazu wäre diese Anordnung beziehungsweise dieser Verstellmechanismus auch für das Zoomelement möglich, wobei jeweils das nicht mit dem Hauptträgerelement verbundene Verstellelement der Bewegungsänderung des Hauptträgerelementes nicht folgt.

Bei der Erzeugung der Verstellbewegungen vom Fokussier- oder Zoomelement kann es sich als günstig erweisen, wenn die einzelnen Verstellmechanismen voneinander getrennt sind, um beispielsweise bei einer Lageveränderung des Zoomelementes und einer sich damit verbundenen Unschärfe des Bildes eine getrennte Korrektur des Fokusses vornehmen zu können.

Weiterhin ist es sinnvoll, neben dem Fokussierelement und dem Zoomelement auch den Bildgeber mit im Hauptträgerelement anzuordnen.

Die Verwendung von nur einem Fokussierelement und nur einem Zoomelement bei gleichzeitiger Anordnung des Bildgebers im gemeinsamen Hauptträgerelement ermöglicht eine kostengünstige Konzipierung kompakter Projektionssysteme beziehungsweise optischer Module mit extrem kleinen Abmessungen hinsichtlich der Baulänge und des Durchmessers. Bei einem Zoomfaktor von $> 1,1$ lassen sich Anordnungen mit Baulängen von < 70 mm sowie Frontlinsendurchmessern von < 27 mm konzipieren.

Alle optischen Elemente können in einer geschlossenen Einheit (Modul) angeordnet werden, so dass kein, wie aus den Lösungen des Standes der Technik bekannt, vom Modul abtrennbares Objektiv mehr erforderlich ist.

Anhand eines Ausführungsbeispiels soll nachfolgend die erfindungsgemäße Anordnung näher erläutert werden.

Die dazugehörige Figur zeigt ein hohlzylinderförmiges Hauptträgerelement 1, in welchem ein Linsensystem, bestehend aus einem Fokussierelement 2 und einem Zoomelement 3, zur optischen Achse 5 ausgerichtet angeordnet ist. Gleichzeitig befindet sich direkt im Hauptträgerelement 1 ein Bildgeber 4.

Zum Zwecke der axialen Verschiebung des Linsensystems wird das Fokussierelement 2 über die Fassung 6 und das Zoomelement 3 über die Fassung 7 im Hauptträgerelement 1 geführt. Dazu befinden sich die Außenwandungen der Fassungen 6 und 7 im direkten Kontakt mit der Innenwandung des Hauptträgerelementes 1. Ferner sind in der Wandung des Hauptträgerelementes 1 Führungen 8 und 9 eingebracht, in die Formelemente 10 und 11 der Fassungen 6 und 7 eingreifen.

Die Figur zeigt nur schematisch die Anordnung der Linsensysteme im Hauptträgerelement 1. Die Verbindungsstellen zwischen den Fassungen 6 und 7 und dem Hauptträgerelement 1 können dabei entweder als Gewindepaarungen oder als Geradföhrungen ausgebildet sein. Im Falle von Gewindepaarungen würden über die Formelemente 10 und 11 Rotationsbewegungen der Fassungen 6 und 7 erzeugt, die dann bedingt durch Gewindepaarungen in axiale Verschiebewegungen umgeformt werden. Dazu wären die Föhrungen 8 und 9 in Abhängigkeit von den zu realisierenden Drehbereichen entsprechend auszubilden.

10 Eine andere Möglichkeit könnte darin bestehen, dass über die Formelemente 10 und 11 direkt translatorische Verschiebewegungen eingeleitet werden, wobei die Verbindungen zwischen dem Fokussierelement 2 beziehungsweise dem Zoomelement 3 und dem Hauptträgerelement 1 als Geradföhrungen ausgebildet sind und die Föhrungen 8 und 9 ausschließlich zur Föhrung der Formelemente 10 und 11 im erforderlichen Verstellbereich dienen. Die Föhrungen 8 und 9 können dabei entweder als gerade Schlitz-
15 oder kurvenförmig gestaltet sein.

Je nach Anwendungsfall kann es sich als günstig erweisen, auf die Formelemente 10 und 11 an den Fassungen zu verzichten und dafür beispielsweise radial in die Fassungen 6 und 7 eingebrachte Stifte vorzusehen. Dies würde insbesondere den Montageaufwand der Anordnung vereinfachen.

Die Figur zeigt schematisch nur eine spezielle Variante der erfindungsgemäßen Anordnung, wobei weitere optische Baugruppen, die möglicherweise ebenfalls im Hauptträgerelement 1 angeordnet werden, nicht dargestellt sind. Die Reihenfolge der Anordnung der optischen Elemente, wie Fokussierelement, Zoomelement, Linsen und Linsengruppen hängt dabei vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

Bezugszeichenliste

5	1	Hauptträgerelement
	2	Fokussierelement
	3	Zoomelement
	4	Bildgeber
	5	optische Achse
10	6 ,7	Fassung
	8, 9	Führung
	10, 11	Formelement

Patentansprüche

1. Anordnung optischer Elemente in Projektionsystemen, bevorzugt in Projektionsmodulen mit veränderlicher Brennweite, wie beispielsweise zur Abbildung von Kippspiegelmatritzen oder zur Abbildung reflektiver beziehungsweise transmissiver LCD, wobei die in mechanischen Fassungen (6, 7) fixierten optischen Elemente (2, 3) auf einer gemeinsamen optischen Achse (5) zueinander positionierbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der Aufnahme der gefassten optischen Elemente (2, 3, 4) ein gemeinsames Hauptträgerelement (1) vorgesehen ist.
2. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptträgerelement (1) Bestandteil des Gesamtgerätes (Chassis) ist.
3. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtung direkt im Hauptträgerelement angeordnet ist.
4. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptträgerelement (1) eine vom Gesamtgerät lösbare Einheit ist.
5. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Hauptträgerelement (1) ein Fokussierelement (2) und ein Zoomelement (3) axial verschiebbar angeordnet sind.
6. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der axialen Verschiebung vom Fokussierelement (2) und/oder vom Zoomelement (3) Gewindepaarungen zwischen den Fassungen (6, 7) der Verstellelemente (2, 3) und dem Hauptträgerelement (1) vorgesehen sind, wobei rotatorische Bewegungen der Verstellelemente (2, 3) in translatorische Bewegungen umgewandelt werden.
7. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebemechanismen zur axialen Verstel-

lung vom Fokussierelement (2) und vom Zoomelement (3) voneinander getrennt sind.

- 5 8. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der axialen Verschiebung der Verstellelemente (2, 3) die rotatorischen Bewegungen vom Fokussierelement (2) und/oder vom Zoomelement (3) über Führungskurven steuerbar sind.
- 10 9. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Einleitung der translatorischen Axialbewegungen vom Fokussierelement (2) und/oder vom Zoomelement (3) Geradführungen zwischen den Verstellelementen (2, 3) und dem Hauptträgerelement (1) vorhanden sind.
- 15 10. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fokussierelement (2) oder dass Zoomelement (3) direkt mit dem Hauptträgerelement (1) verbunden ist, wobei zum Zwecke der axialen Verstellbewegung eine translatorische Bewegung des Hauptträgerelementes (1) vorgenommen wird, während das jeweils nicht mit dem Hauptträgerelement in Verbindung stehende Verstellelement (2 oder 3) in seiner axialen Lage unverändert bleibt.
- 20
11. Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Hauptträgerelement (1) ein Bildgeber (4) integriert ist.
- 25

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung optischer Elemente in Projektionssystemen, bevorzugt in Projektionsmodulen mit veränderlicher Brennweite, wie beispielsweise zur Abbildung von Kippspiegelmatritzen oder zur Abbildung reflektiver beziehungsweise transmissiver LCD, wobei die in mechanischen Fassungen (6, 7) fixierten optischen Elemente (2, 3) auf einer gemeinsamen optischen Achse (5) zueinander positionierbar angeordnet sind.
- 10

Erfindungsgemäß ist zum Zwecke der Aufnahme der gefassten optischen Elemente (2, 3, 4) ein gemeinsames Hauptträgerelement (1) vorgesehen.

- 15 Mit einer minimierten Anzahl von optischen und mechanischen Elementen werden sowohl die Baulängen als auch die Durchmesser der gesamten Anordnung reduziert, so dass eine kostengünstige Herstellung möglich ist.